



Nagoya City University Academic Repository

学位の種類	博士（医学）
報告番号	乙第1901号
学位記番号	論第1663号
氏名	橋本 毅
授与年月日	令和2年3月25日
学位論文の題名	<p>Respiratory changes in the length of the vena cava: implications for optimal positioning of inferior vena cava filter (呼吸に伴う大静脈長、右房長の変化; 下大静脈フィルターの最適な留置位置に対する示唆)</p> <p>International Angiology. Vol. 38 : P.90-95, 2019</p>
論文審査担当者	<p>主査： 大手 信之 副査： 三島 晃, 中西 良一</p>

論 文 内 容 の 要 旨

下大静脈フィルターは肺血栓塞栓症を防ぐために広く使用されているが、一時留置型フィルターは他のフィルターと異なり脚部フックが無いいため、静脈損傷が起こりにくく、長期留置でも安全に回収できる一方、留置に伴う合併症も数多く報告されている。中でも右房への逸脱は時に致命的となり、一時留置型フィルターを留置した 60 人中 3 人（5%）に右房への逸脱が起こり、そのうち 2 人が死亡したとされている。また 1 人（1.7%）は頭側に 5cm 移動し、その原因としては呼吸や血流、巨大な血栓形成による静脈長や径の変化が考えられるとされている。このため、一時留置型フィルターの適切な留置位置の評価目的に、呼吸に伴う大静脈長、右房長の変化を検討した。対象は健常ボランティア 20 人（男性 11 人、女性 9 人）で、年齢は 24-55 歳（平均 34.7 歳）、身長は 152-185 cm（平均 157.45 cm）であった。使用機器は PHILIPS 社製 MRI Intera（1.5T）を使用した。測定部位は右腕頭静脈、上大静脈、右房、腎静脈上の下大静脈、左右腎静脈長の最大吸気時、最大呼気時の長さを測定し、上大静脈、腎静脈上の下大静脈に関しては、その径も測定した。結果はいずれも吸気時に、右無名静脈～右房までの長さは約 4.5cm [呼気時；155.2±18.5（95%CI; 146.5-163.8）mm、吸気時；200.4±20.1（95%CI; 191.0-209.8）mm]、右

無名静脈～腎静脈合流部上縁は約 2.6cm [呼気時 ; 259.7 ± 28.5 (95%CI; 246.4-273.1) mm、吸気時 ; 285.4 ± 23.5 (95%CI; 274.4-296.3) mm]、右無名静脈～腎静脈合流部下縁は約 1.0cm [呼気時 ; 308.7 ± 31.6 (95%CI; 293.9-323.5) mm、吸気時 ; 319.1 ± 24.9 (95%CI; 307.5-330.8) mm]

延長し、いずれも有意差を認めた。この結果より、腎静脈上の下大静脈に一時留置型下大静脈フィルターを留置する場合、右房や腎静脈への逸脱を防ぐためには、平均値では少なくとも右房から 4.5cm 尾側、腎静脈から 2.6cm 頭側に留置する必要があるとの結果であったが、95%CI 値からは右房から 6.3cm (最大吸気時の最大値 209.8mm、最大呼気時の最小値 146.5mm)、腎静脈からは 5.0cm (最大吸気時の最大値 296.3mm、最大呼気時の最小値 246.4mm) に留置する必要がある、上大静脈長は最低でも 11cm 以上必要であることが分かった。今回の測定では、腎静脈上の下大静脈は平均 8.5cm であり、腎静脈上の下大静脈に一時留置型下大静脈フィルターを留置した場合は、右房や腎静脈への逸脱を防ぐことは極めて困難であると考えられた。また腎静脈下の下大静脈に留置する場合は、平均値では腎静脈よりも少なくとも 1cm 以上尾側に留置する必要があるとの結果であったが、95%CI 値からは腎静脈から 3.7cm 以上尾側 (最大吸気時の最大値 330.8mm、最大呼気時の最小値 293.9mm) に留置する必要があることが分かった。回収可能型

フィルターや永久留置型フィルターは脚部フックがあるため逸脱は防ぐが、留置時にフィルターが傾くことや静脈損傷、穿孔を起こすことがある。報告では、頸静脈から回収可能型フィルターを留置した際、フィルターカテーテルを押して展開したためにフィルターが著明に傾いたとされており、留置時にはやや引きながら素早く留置する必要があると述べているが、我々の結果からは呼気時にフィルターを展開し、吸気時に留置すると同様の留置法が可能であることが分かった。

また腎静脈に近い位置にイントロデュサーシース先端を留置している場合は、吸気時に腎静脈や性腺静脈への逸脱、誤留置を来すことがあり、一時留置型下大静脈フィルター留置時と同様に、先端を少なくとも腎静脈より 3.7cm 以上尾側に挿入する必要がある。上大静脈径は吸気で $16.4 \pm 3.0\text{mm}$ 、呼気で $18.6 \pm 2.9\text{mm}$ 、腎静脈上の下大静脈径は吸気で $14.6 \pm 5.3\text{mm}$ 、呼気で $15.9 \pm 4.6\text{mm}$ 、腎静脈下の下大静脈径は吸気で $18.0 \pm 4.4\text{mm}$ 、呼気で $14.9 \pm 4.8\text{mm}$ であった。大静脈径もフィルターの逸脱に深く関わるが、我々の結果では、腎静脈上の下大静脈径には有意差を認めなかったが、上大静脈と腎静脈下の下大静脈径に有意差を認め、下大静脈に留置する前の造影検査は吸気時にすべきと考えられた。一時留置型フィルター、回収可能型フィルターを留置する場合、これらの変化を考慮し、逸脱などの合併症を防ぐ必要がある。

論文審査の結果の要旨

【背景】

下大静脈フィルターは肺血栓塞栓症を防ぐために広く使用されているが、一時留置型フィルターは他のフィルターと異なり脚部フックが無いため、静脈損傷が起こりにくく、長期留置でも安全に回収できる一方、留置に伴う合併症も数多く報告されている。中でも右房への逸脱は時に致命的となり得る。その原因としては呼吸や血流、巨大な血栓形成による静脈長や径の変化が考えられるとされている。このため、一時留置型フィルターの適切な留置位置の評価目的に、呼吸に伴う大静脈長、右房長の変化を検討した。

【方法】

対象は健常ボランティア 20 人（男性 11 人、女性 9 人）で、年齢は 24-55 歳（平均 34 歳）、身長は 152-185 cm（平均 157.5 cm）であった。使用機器は MRI PHILIPS 社製 Intera (1.5T) を使用した。測定部位は右腕頭静脈、上大静脈、右房、腎静脈上の下大静脈、左右腎静脈長の最大吸気時、最大呼気時の長さを測定し、上大静脈、腎静脈上の下大静脈に関しては、その径も測定した。

【結果】

結果はいずれも吸気時に、右無名静脈～右房までの長さは約 4.5cm[呼気時；155.2±18.5(95%CI;146.5-163.8)mm、吸気時；200.4±20.1(95%CI;191.0-209.8)mm]、右無名静脈～腎静脈合流部上縁は約 2.6cm[呼気時；259.7±28.5(95%CI;246.4-273.1)mm、吸気時；285.4 ± 23.5(95%CI;274.4-296.3)mm]、右無名静脈～腎静脈合流部下縁は約 1.0cm[呼気時；308.7±31.6(95%CI;293.9-323.5)mm、吸気時；319.1±24.9(95%CI;307.5-330.8)mm] 延長した。また静脈径に関しては、上大静脈径は吸気で 16.4±3.0mm、呼気で 18.6±2.9mm、腎静脈上の下大静脈径は吸気で 14.6±5.3mm、呼気で 15.9±4.6mm、腎静脈下の下大静脈径は吸気で 18.0±4.4mm、呼気で 14.9 ± 4.8mm であった。腎静脈上の下大静脈径にのみ有意差を認めなかったが、その他のものについてはいずれも有意差を認めた。

【考察】

腎静脈上の下大静脈に一時留置型下大静脈フィルターを留置する場合、右房や腎静脈への逸脱を防ぐためには、平均値では少なくとも右房から 4.5cm 尾側、腎静脈から 2.6cm 頭側に留置する必要があるとの結果であったが、95%CI 値からは右房から 6.3cm(最大吸気時の最大値 209.8mm、最大呼気時の最小値 146.5mm)、腎静脈から 5.0cm(最大吸気時の最大値 296.3mm、最大呼気時の最小値 246.4mm)に留置する必要がある、上大静脈長は最低でも 11cm 以上必要であることが分かった。今回の測定では、腎静脈上の下大静脈は平均 8.5cm であり、腎静脈上の下大静脈に一時留置型下大静脈フィルターを留置した場合は、右房や腎静脈への逸脱を防ぐことは極めて困難であると考えられた。また腎静脈下の下大静脈に留置する場合は、平均値では腎静脈よりも少なくとも 1cm 以上尾側に留置する必要があるとの結果であったが、95%CI 値からは腎静脈から 3.7cm 以上尾側(最大吸気時の最大値 330.8mm、最大呼気時の最小値 293.9mm)に留置する必要があることも分かった。回収可能型フィルターや永久留置型フィルターは脚部フックがあるため逸脱は防ぐが、留置時にフィルターが傾くことや静脈損傷、穿孔を起こすことがある。報告では、頸静脈から回収可能型フィルターを留置した際、フィルターカ

テールを押して展開したためにフィルターが著明に傾いたとされており、留置時にはやや引きながら素早く留置する必要があると述べているが、我々の結果からは呼気時にフィルターを展開し、吸気時に留置すると同様の留置法が可能であることが分かった。また腎静脈に近い位置にイントロデューサーシース先端を留置している場合は、吸気時に腎静脈や性腺静脈への逸脱、誤留置を来すことがあり、一時留置型下大静脈フィルター留置時と同様に、先端を少なくとも腎静脈より 3.7cm 以上尾側に挿入する必要がある。大静脈径もフィルターの逸脱に深く関わるが、我々の結果では腎静脈上の下大静脈径に有意差を認めなかった。しかし腎静脈下の下大静脈は吸気時に有意に拡大するため、下大静脈に留置する前の造影検査は吸気時にすべきと考えられた。

【結語】

一時留置型フィルター、回収可能型フィルターを留置する場合、このような右房や静脈長の変化を考慮し、逸脱などの合併症を防ぐ必要がある。

【審査の内容】

上記の論文要旨が申請者より発表された後、主査の大手教授から、頸静脈から留置する場合は静脈長が大きく変化する部位を通過するから逸脱しやすいのか、一時留置型フィルターが右房に脱落することはあるのか等の併せて 7 項目の質問があった。第一副査の三島教授からは、血管の測定として長径を選択したのはなぜか、吸気時に腹部の静脈が短縮するのは何故かといった計 9 項目の質問があった。次に第二副査の中西教授より、何故健常ボランティアを選択したのか、腎静脈下の下大静脈のみ何故女性が長いのかといった計 7 項目の質問があった。これらの質問に対して、ほぼ満足すべき回答が得られ、学位論文の主旨を十分理解していると判断した。

本研究は一時留置型下大静脈フィルターの適切な留置位置の検討について報告し、臨床的に意義があると考えられる。よって本論文の筆頭著者は博士（医学）の学位を授与されるにふさわしいと判定された。

論文審査担当者 主査 大手 信之 副査 三島 晃 中西 良一